

## **Système pour l'ancrage d'un objet dans le sol à l'aide d'un piquet**

### **INTRODUCTION**

La présente invention concerne un système pour l'ancrage d'un objet dans le sol à l'aide d'un piquet, servant notamment pour l'ancrage de bornes de repérage, telles que celles utilisées par les géomètres, de poteaux de tout genre, notamment des poteaux de clôture, des poteaux de support pour  
5 panneaux de signalisation.

### **ETAT DE LA TECHNIQUE**

Les piquets d'ancrage pour des bornes de repérage (aussi appelées bornes cadastrales) sont connus depuis longtemps dans de multiples variantes. Ces piquets doivent maintenir des bornes au sol pendant plusieurs décennies de façon fiable malgré les diverses agressions que ce type d'objet  
10 peut subir, telles que les mouvements de terrain, les passages de véhicules agricoles ou d'animaux d'élevage. De nombreuses solutions ont déjà été proposées pour augmenter la résistance à l'arrachement de ces piquets. On peut globalement les regrouper en deux classes.

La première classe de piquets utilise un système d'ancrage à géométrie  
15 fixe. Le document US 4,738,760 présente un tel piquet pour ancrer au sol un marqueur permanent d'un objet enfoui dans le sol. Le piquet comprend un long corps terminé à une première extrémité par une tête de frappe et à une seconde extrémité par une pluralité d'ailerons élastiques légèrement recourbés, disposés de façon radiale et dirigés vers l'extérieur du piquet dans  
20 la direction opposée à la pointe de sorte à former un harpon. Lorsque le piquet est enfoncé dans le sol, les ailerons élastiques se replient le long du corps sous la poussée du sol déplacé par la pénétration du piquet. Si le piquet subit ultérieurement une traction, les ailerons élastiques se déploient car leur partie

légèrement recourbée a tendance à venir s'ancrer dans le sol environnant sous l'effet de l'effort élastique de rappel des ailerons élastiques. La pratique a malheureusement montré que ces harpons sont d'une efficacité limitée, surtout en fonction de la nature des sols. Bien souvent, le sol tassé dans la zone des ailerons élastiques lors de l'enfoncement du harpon empêche ces derniers de revenir élastiquement, si bien que les ailerons n'opposent presque aucune résistance à l'arrachement du piquet.

La seconde classe de piquets prévoit des éléments déployables. Dans le document EP 0 677 630 B1, un tel piquet présente un corps longitudinal de section tubulaire contenant des éléments déployables. Le piquet est préalablement enfoncé dans le sol, puis il reçoit à l'intérieur de sa section tubulaire une longue tige terminée par un mandrin. Cette tige vient s'appuyer sur les éléments déployables et les force à sortir hors du corps du piquet au travers d'orifices de guidage lorsque le mandrin subit une poussée substantiellement axiale. Les orifices de guidage judicieusement dimensionnés et le sol courbent les éléments déformables au cours de leur sortie vers l'extérieur selon des trajectoires plus ou moins hélicoïdales. Ce type de piquet a actuellement la plus large diffusion parmi le marché des produits d'ancrage pour géomètre, mais il comporte néanmoins certains inconvénients. Les éléments déformables se placent généralement dans le prolongement axial du piquet et dans le même sens que celui de la force nécessaire à l'enfoncement du piquet. Cette géométrie ne présente pas des capacités optimales de résistance à l'arrachement. En effet, sous l'effet d'une traction sur le piquet, les éléments déployables ont tendance à céder. Il faut aussi noter qu'un piquet retiré du sol n'est en principe plus utilisable.

Le document WO 01/42569 montre dans les Fig. 17 et 18 un piquet d'ancrage comprenant un tube avec deux lames déployables comme éléments d'ancrage. Ces lames sont montées avec une extrémité sur un écrou qui est déplaçable axialement à l'intérieur du tube. Leur extrémité libre passe à travers une fente dans la paroi latérale du tube. Un boulon engage l'écrou dans le tube et prend appui avec sa tête sur une tête fermée du tube. Après avoir enfoncé le

piquet d'ancrage dans le sol, on fait tourner le boulon de façon à remonter l'écrou, ce qui force les lames d'ancrage à pénétrer à travers les fentes dans le sol en s'étendant vers le haut en biais le long du tube. Il sera noté que ce piquet d'ancrage a l'avantage d'offrir une résistance améliorée à l'arrachement.

- 5 Cependant, la tête du boulon, qui est en saillie par rapport à la tête fermée du tube, est très gênante lors de l'enfoncement du piquet d'ancrage dans le sol.

Les Fig. 20 et 21 du document WO 01/42569 montrent une variante d'exécution qui ne présente plus le désavantage susmentionné du piquet d'ancrage des Fig. 17 et 18. Ce piquet d'ancrage comprend un tube et un corps  
10 en forme de U servant d'élément d'ancrage. Une tige filetée avec une tête spéciale sert d'outil pour mettre en place l'élément d'ancrage. Le tube est enfoncé dans le sol sans l'élément d'ancrage. On monte alors le corps en forme de U sur la tige filetée. A cet effet, on fait passer une tête transversale de la tige filetée à travers une fente dans la base du corps en forme de U et on  
15 tourne la tige filetée de 90°. A l'aide de la tige filetée, on enfonce le corps en forme de U dans le tube jusqu'à ce que ses bras latéraux engagent des canaux aménagés dans la paroi latérale du tube. Un écrou vissé sur la tige filetée permet de pousser le corps en forme de U dans le tube. Une fois les bras latéraux engagés dans les canaux aménagés dans la paroi latérale du tube, on  
20 exerce une traction sur la tige filetée, soit à l'aide d'un levier, soit à l'aide d'un écrou de serrage qui est descendu sur une pièce d'écartement. Cette traction force les bras latéraux du corps en forme de U à pénétrer dans le sol à travers les canaux dans la paroi latérale du tube. Lorsque cette opération est terminée, on tourne la tige filetée de 90° pour faire passer sa tête à travers la fente dans  
25 la base du corps en forme de U et pouvoir retirer la tige filetée du tube. Il sera noté que l'opération de mise en place ultérieure du corps d'ancrage en forme de U dans le tube est très délicate.

Reste enfin à noter que les piquets d'ancrage décrits dans le document WO 01/42569 sont conçus pour servir d'ancrage permanent pour des poteaux.  
30 Une fois ancrés dans le sol, ils restent en principe en place. Or, pour certaines applications, notamment pour la fixation de bornes de repérage, il importe

aussi qu'on puisse facilement récupérer le piquet d'ancrage s'il n'est plus utilisé.

#### OBJET DE L'INVENTION

Un objectif de la présente invention est de proposer un système pour l'ancrage d'un objet dans le sol à l'aide d'un piquet d'ancrage offrant une bonne  
5 résistance à l'arrachement, qui permette une mise en place facile du piquet d'ancrage et une récupération facile de ce dernier s'il n'est plus utilisé.

#### DESCRIPTION GENERALE DE L'INVENTION REVENDIQUEE AVEC SES PRINCIPAUX AVANTAGES

Conformément à l'invention, cet objectif est notamment atteint par un système pour l'ancrage d'un objet dans le sol selon la revendication 1.

Un tel système pour l'ancrage d'un objet dans le sol comprend au moins  
10 un piquet d'ancrage et un mécanisme d'actionnement. Le piquet d'ancrage comprend un tube et au moins deux griffes d'ancrage déformables montées sur un support de griffes qui est déplaçable axialement à l'intérieur du tube. Le tube a une paroi de tube, une pointe d'enfoncement et une tête. Les griffes d'ancrage sont montées avec une extrémité sur le support de griffes, de façon  
15 à ce qu'une traction axiale exercée sur le support de griffes en sens opposé audit sens d'enfoncement fasse sortir les griffes hors du tube au travers d'ouvertures dans la paroi de tube. Ces ouvertures ont une géométrie telle qu'elles provoquent un déploiement des griffes d'ancrage en biais le long dudit tube dans le sens de traction. Le mécanisme d'actionnement est un mécanisme  
20 à tige filetée. Un piquet d'ancrage du système selon l'invention comprend en outre les caractéristiques qui suivent. Le support de griffes comprend une tige centrale de support qui est coaxiale au tube, axialement guidée et bloquée en rotation dans le tube. Les griffes sont portées par l'extrémité inférieure de cette tige centrale de support du côté de la pointe d'enfoncement. Du côté de la tête  
25 de tube, un moyen d'accouplement équipe l'extrémité supérieure de la tige



centrale de support. Le mécanisme d'actionnement à tige filetée comprend un écrou apte à prendre appui sur la tête de tube et une tige filetée, sur laquelle est vissée ledit écrou, et dont l'extrémité inférieure comprend un moyen d'accouplement apte à coopérer avec le moyen d'accouplement de l'extrémité supérieure de la tige centrale de support pour transmettre à cette dernière ladite traction axiale lorsque l'on fait tourner ledit écrou dans un premier sens.

Il sera d'abord apprécié qu'un piquet d'ancrage du système selon l'invention assure une bonne résistance à l'arrachement. En effet, la direction de déploiement des griffes s'oppose directement à l'effort d'extraction, permettant d'obtenir ainsi une résistance optimale à l'arrachement. Les griffes étant à l'intérieur du piquet pendant l'enfoncement du piquet, une déformation ou rupture des griffes est exclue. De plus, une fois le piquet enfoncé, les griffes peuvent se déployer dans un milieu qui n'a pas été fragilisé par l'enfoncement du piquet. Bien au contraire, l'enfoncement du piquet a localement tassé le milieu autour du piquet. Ce milieu tassé offre une très bonne prise pour l'ancrage des griffes.

Il sera ensuite apprécié qu'avec le système selon l'invention la mise en place du piquet dans le sol est particulièrement simple. En effet, l'enfoncement du piquet dans le sol peut se faire sans mettre en place le mécanisme d'actionnement. Lors de cette opération d'enfoncement la tige centrale de support des griffes est complètement entrée dans le tube, de sorte qu'il n'y a aucun élément qui est en saillie par rapport à la tête du tube et qui gênerait l'enfoncement du piquet d'ancrage par percussions sur la tête de tube. Une fois le piquet enfoncé dans le sol, on peut accoupler le mécanisme d'actionnement à la tige centrale de support des griffes. A cette fin, il suffit d'accoupler l'extrémité inférieure de la tige filetée à l'extrémité supérieure de la tige centrale de support de griffes. Ceci est une opération très facile car l'accouplement se fait à proximité de la tête du tube. Pour déployer les griffes, on tourne alors l'écrou en appui sur la tête du tube dans ledit premier sens, ce qui fait remonter la tige centrale de support de griffes. Lorsque les griffes sont déployées, le mécanisme d'actionnement peut être enlevé et utilisé pour ancrer

d'autres piquets. La réutilisation du mécanisme d'actionnement réduit naturellement les coûts du système.

Il sera encore apprécié que la récupération d'un piquet ancré dans le sol est également très facile. Pour défaire l'ancrage, il suffit par exemple de  
5 frapper sur l'extrémité supérieure de la tige centrale de support de griffes, ce qui fait descendre la tige centrale de support de griffes et provoque dès lors une rétraction des griffes dans le tube. Le guidage axial de la tige centrale de support de griffes facilitera cette opération en évitant un blocage des griffes dans le tube.

10 Si l'on veut réduire davantage le risque d'endommagement des griffes lors de la récupération d'un piquet ancré dans le sol, on utilise avantageusement un mécanisme d'actionnement qui comprend en outre un moyen de blocage connectable à la tête de tube de façon à former un contre-appui pour l'écrou lorsque ce dernier est tourné dans un deuxième sens opposé au premier, pour  
15 provoquer ainsi une translation de ladite tige filetée vers l'intérieur du tube et faire rentrer lesdites griffes dans le tube. Le moyen de blocage est avantageusement un élément qui peut être connecté de façon amovible à la tête de tube. Dans une exécution préférée, l'écrou d'actionnement comprend une embase, la tête de tube comprend un collet et le moyen de blocage est un  
20 cavalier qui se place à cheval sur l'embase et le collet.

Les moyens d'accouplement forment avantageusement un accouplement à liaison hélicoïdale ou à liaison à baïonnette. Il s'agit d'accouplements qui permettent un accouplement et un découplement rapides et qui ne nécessitent pas beaucoup de place, c'est-à-dire qu'ils n'entraînent pas d'augmentation de  
25 la section du tube.

Les griffes d'ancrage sont de préférence des tiges déformables qui, lorsqu'elles sont comparées à des lames d'ancrage, prennent moins de place en position rétractée et assurent une meilleure pénétration dans le sol.

Dans une exécution particulièrement compacte du piquet d'ancrage, le  
30 tube a une section carrée, la tige centrale de support a une section ronde et les

griffes d'ancrage sont des tiges déformables de section ronde qui sont agencées dans les quatre coins du tube à section carrée et qui passent à travers des ouvertures agencées dans les coins de la paroi du tube.

La paroi de tube comprend des ouvertures à travers lesquelles les griffes  
5 sortent à des hauteurs différentes. De cette façon, les griffes d'ancrage se déploient dans le terrain à des profondeurs différentes. En cas de terrain à densité très hétérogène, on augmente ainsi les chances de pouvoir déployer certaines griffes dans une zone mécaniquement stable. Les griffes d'ancrage sont par ailleurs avantageusement portées par une plaque fixée à l'extrémité  
10 inférieure de la tige centrale de support et ont des longueurs différentes.

Afin de garantir un bon guidage axial, on assure de préférence un guidage axial de l'extrémité inférieure et supérieure de la tige centrale de support dans le tube. Un bon guidage axial est en effet indispensable pour éviter une déformation des griffes lorsque, pour rétracter les griffes, on frappe sur  
15 l'extrémité supérieure de la tige centrale de support de griffes.

Pour assurer une meilleure immobilisation du piquet d'ancrage dans le sol, on agence avantageusement du côté de la tête de tube des moyens de compression du sol autour du tube. De tels moyens de compression du sol comprennent par exemple un corps en forme d'un cône renversé ou d'une  
20 pyramide renversée, ce corps étant traversé axialement par le tube. Un tel corps de compression du sol est avantageusement formé de deux demi-corps assemblés autour du tube selon un plan qui passe par l'axe du tube. Reste à noter que les moyens de compression du sol peuvent également comprendre au moins deux profilés en T qui s'étendent en biais le long de la partie  
25 supérieure du tube de façon à former un "V".

Pour faciliter encore davantage la mise en place et la récupération d'un piquet d'ancrage, les moyens pour la mise en oeuvre du piquet d'ancrage comprennent avantageusement un mandrin muni d'un épaulement apte à prendre appui sur un collet entourant la tête de tube pour enfoncer le tube  
30 dans le sol, et d'une tige centrale avec une extrémité souple apte à prendre

appui sur l'extrémité supérieure de la tige centrale de support de griffe dans le tube pour enfoncer cette dernière dans le tube et rétracter ainsi les griffes.

Il sera apprécié qu'un système selon l'invention est particulièrement adapté pour ancrer une borne de repérage dans le sol.

#### BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

5 D'autres particularités et caractéristiques de l'invention ressortiront de la description détaillée de quelques modes de réalisation avantageux présentés ci-dessous, à titre d'illustration, en se référant aux dessins annexés. Ceux-ci montrent:

10 FIG. 1 : une vue schématique en coupe verticale d'un piquet seul après son enfoncement dans le sol ;

FIG. 2 : une vue schématique en coupe verticale d'un piquet après mise en place d'un dispositif servant au déploiement des griffes d'ancrage ; FIG. 3 : une vue schématique en coupe verticale d'un piquet montrant le déploiement des griffes d'ancrage ;

15 FIG. 4 : une vue schématique en coupe verticale d'un piquet après son ancrage définitif ;

FIG. 5 : une vue schématique en coupe verticale d'un piquet après mise en place d'un dispositif servant à la rétraction du système d'ancrage ;

20 FIG. 6 : une vue schématique en coupe verticale d'un piquet montrant la rétraction des griffes d'ancrage ;

FIG. 7 : une vue schématique de dessus d'un piquet.

FIG. 8 : une vue schématique en coupe verticale d'un piquet lors de son enfoncement dans le sol à l'aide d'un mandrin spécial ;

25 FIG. 9 : une vue schématique en coupe verticale d'un piquet lors de la rétraction des griffes à l'aide du mandrin spécial de la Fig. 8 ; et

FIG. 10 : une vue schématique en coupe partielle montrant la fixation d'une



borne ou balise à l'aide d'un piquet d'ancrage comprenant un cône de compression de sol ;

FIG. 11 : une coupe à travers le cône de compression de sol ;

FIG. 12 : une vue schématique en coupe verticale montrant un piquet  
5 d'ancrage équipé de profilés de compression du sol;

FIG. 13 : une coupe horizontale du piquet d'ancrage de la FIG. 12.

Sur les figures, les mêmes références désignent des éléments identiques ou similaires.

#### DESCRIPTION DETAILLEE D'UNE EXECUTION PREFEREE

10 La Fig. 1 illustre un mode réalisation préféré d'un piquet 10 selon l'invention, le piquet 10 étant enfoncé dans un milieu 12, par exemple un terrain. Le piquet 10 comprend un tube 14 présentant à une première extrémité une pointe 16 et étant ouvert à son autre extrémité 18. L'extrémité 18 du tube 14 est munie d'une plaque de tête 22 (aussi appelée tête de tube) formant un  
15 collet. Comme on le voit sur la Fig. 7, le tube 14 a, dans l'exécution représentée, une section carrée.

Une tige centrale de support 24 est disposée à l'intérieur du tube 14. Cette tige centrale de support 24 est munie d'une pluralité de griffes d'ancrage 28 solidaires à leur partie inférieure de la tige centrale 24. Comme on le voit  
20 sur la Fig.1, avant déploiement, les griffes sont arrangées le long de la tige 24. Les griffes d'ancrage 28 sont de préférence en acier souple, mais peuvent être en toute autre matière permettant une déformation plastique ou élastique des griffes sans rupture lors de leur déploiement.

Le tube 14 comprend dans sa paroi latérale 26 une pluralité d'ouvertures  
25 30. Celles-ci reçoivent les extrémités supérieures recourbées 32 des griffes d'ancrage 28 qui, avant déploiement, ne dépassent pas de la paroi latérale 26 du tube 14 et qui sont entièrement logées dans le tube 14. Il sera remarqué

que les extrémités supérieures recourbées 32 et les ouvertures 30 sont espacées non seulement circonférentiellement autour du tube 14 mais aussi axialement le long du tube 14. La répartition axiale des points de pénétration des griffes 28 dans le sol augmente les chances d'un bon ancrage en s'affranchissant d'une éventuelle hétérogénéité du milieu 12 si celui-ci devait présenter des zones plus ou moins meubles à différentes profondeurs. Le nombre d'ouvertures 30 et de griffes d'ancrage 28 peut être choisi en fonction de la nature du milieu 12 ou de la charge à laquelle la présente invention devra faire face.

10 La première phase de mise en œuvre du piquet 10 consiste à l'enfoncer à l'aide d'un outil approprié, comme par exemple une masse ou un lourd marteau, dans le terrain 12. La Fig. 1 montre le piquet 10 après cette première phase.

La Fig. 2 illustre la seconde phase de mise en œuvre du piquet 10: la mise en place d'un mécanisme d'actionnement amovible 33. Le mécanisme d'actionnement 33 s'adapte sur la tête 22 du tube 14 et comprend une tige filetée 36 et un écrou 40. Ce mécanisme s'installe en pratique de la manière qui suit. Au travers d'une ouverture 34 dans la plaque de tête 22 est introduite la tige filetée 36 sur laquelle est vissé l'écrou 40. L'extrémité inférieure 42 de la tige filetée 36 possède un alésage taraudé 44 et est vissée sur une extrémité 20 filetée 44' de la tige centrale de support 24, de façon à obtenir une liaison permettant de transmettre un effort de traction sur la tige centrale de support 24. Une variante possible à une liaison hélicoïdale entre deux filets est par exemple un accouplement à baïonnette. D'autres variantes d'accouplement ne sont cependant pas exclues. En se référant à la Fig. 7, il sera noté que la tige 25 centrale 24 est bloquée en rotation dans le tube 14 à l'aide d'une plaque carrée 45 ajustée dans section carrée du tube 14. Cette plaque 45 sert également de guidage axial de la tige centrale de support 24 dans le tube 14. Si le tube 14 avait une section circulaire, il faudrait par exemple prévoir à l'intérieur du tube 30 14 un guidage axial qui empêche la rotation de la plaque 45. Sur la Fig. 7, on voit également que la tige centrale de support 24 a une section ronde et que

les griffes 28 d'ancrage sont des tiges déformables de section ronde qui sont agencées dans les quatre coins du tube 14 à section carrée et qui passent à travers des ouvertures agencées dans les coins de la paroi 26 du tube 14. Cet agencement permet de travailler avec un tube de section réduite tout en  
5 assurant un déroulement sans problèmes du déploiement, respectivement de la rétraction des griffes 28.

Pour exercer une traction sur la tige centrale de support 24 dans le sens de la flèche 47 de la Fig. 3, c'est-à-dire dans le sens opposé de la direction d'enfoncement du piquet, on tourne l'écrou 40 en appui sur la plaque de tête 22  
10 à l'aide d'une clé dans le sens de la flèche 49. En effet, comme la tige centrale de support 24 est bloquée en rotation dans le tube 14, la rotation dans le sens de la flèche 47 de l'écrou 40 en appui sur la plaque de tête 22 provoque une translation de la tige centrale de support 24 dans le sens de la flèche 47, pourvu naturellement que les filets de l'écrou 40 et de la tige filetée 36 aient un  
15 pas à droite. Lors de la translation de la tige centrale de support 24 dans le sens de la flèche 47, les griffes d'ancrage 28 sont poussées à travers les ouvertures 30 du tube 14, pour pénétrer dans le terrain 12 adjacent. Les bords inférieurs et supérieurs des ouvertures 30 sont biseautés de telle sorte que les griffes d'ancrage 28 soient guidées, en commençant par les extrémités  
20 supérieures recourbées 32, en biais le long du tube 14 dans le sens de la flèche 47, c'est-à-dire dans le sens de la traction. La trajectoire des griffes d'ancrage 28 est déterminée pour une part par la géométrie des ouvertures 30, et pour une autre part, par la résistance à la pénétration opposée par le milieu 12. Il sera apprécié, qu'après déploiement des griffes 28, le piquet 10 se  
25 retrouve solidement ancré dans le terrain 12 à la manière d'un harpon. En effet, les griffes d'ancrage 28 présentent alors une opposition optimale à tout effort tendant à extraire le piquet 10 du terrain 12.

La Fig. 4 montre le piquet 10 ancré dans le sol. La tige filetée 36 a été dévissée de la tige centrale de support 24 et retirée ensemble avec l'écrou 40.

30 La Fig. 5 illustre la première phase de récupération du piquet 10. La tige

filetée 36 est à nouveau vissée sur l'extrémité filetée 44' de la tige centrale de support 24, de la même manière que lors de la phase d'ancrage du piquet 10. On rapproche l'écrou 40 de la plaque de tête 22 du tube 14. Ensuite, un cavalier 50 est placé à cheval sur la plaque de tête 22 du tube 14 et sur une plaque d'embase 51 de l'écrou 40. Une jambe du cavalier 50 prend appui sur la face inférieure de la plaque de tête 22 et l'autre jambe forme un contre-appui pour la face supérieure de la plaque d'embase 51 de l'écrou 40. L'écrou 40 est alors tourné à l'aide d'une clé de façon à obtenir la pénétration à l'intérieur du tube 14 de la tige filetée 36. Par cette translation, la tige centrale de support 24 est également translatée en direction de la pointe 16 du tube 14. Ce faisant, elle force les griffes d'ancrage 28 à rentrer par les ouvertures 30 du tube 14. Il sera noté que pour pousser la tige centrale de support 24 vers la pointe 16 du tube 14, l'écrou 40 s'appuie sur la jambe supérieure du cavalier 50, qui transmet la réaction de cet effort à la plaque de tête 22 du tube 14.

La Fig. 6 montre les griffes d'ancrage 28 entièrement rétractées à l'intérieur du tube 14 à la suite de la rotation adéquate de l'écrou 40 dans le sens de la flèche 49'. Les bords biseautés des ouvertures 30 facilitent la rétraction des griffes d'ancrage 28 et évitent leur rupture, de façon à ce que le piquet 10 puisse être réutilisé après son extraction du terrain 12.

La FIG. 8 illustre l'enfoncement d'un piquet d'ancrage 10 dans le sol à l'aide d'un mandrin spécial 100. Ce mandrin spécial 100 comprend un épaulement 102 prenant appui sur la plaque de tête 22 du tube 14 et une tige centrale 104. Cette dernière pénètre dans le tube 14 pour centrer le mandrin 100 sur le tube 14. Il sera remarqué que sur la Fig. 8, l'extrémité 106 de la tige centrale 104 est espacée de l'extrémité supérieure de la tige centrale de support 24.

La FIG. 9 illustre l'utilisation du même mandrin 100 pour la rétraction des griffes 28. Lorsque les griffes 28 sont sorties du tube 14, l'extrémité supérieure de la tige centrale de support 24 se trouve très proche de la plaque de tête 22 du tube 14. La tige centrale 104 du mandrin 100 peut alors prendre appui sur

l'extrémité supérieure de la tige centrale de support 24 pour enfoncer cette tige 24 dans le tube 14 et rétracter ainsi lesdites griffes 28. Afin de ne pas endommager l'extrémité supérieure de la tige centrale de support 24, l'extrémité 106 de la tige 104 du mandrin 100 est avantageusement réalisée en un matériau plus souple que l'extrémité supérieure de la tige centrale de support 24.

La FIG. 10 montre la fixation d'une tête de borne 110 à l'aide d'un piquet d'ancrage 10. La tête de borne 110, réalisée par exemple en béton, est munie d'un canal central à travers lequel passe le tube 14 du piquet d'ancrage 10. La plaque de tête 22 est logée dans une cavité 112 de la tête de borne 110. Un bouchon en plastique 114 ferme cette cavité 112 et l'ouverture dans la plaque de tête 22 du tube 14. Il est maintenu en place à l'aide de nervures de compression 116 et dispose d'une cavité de centrage 118 pour voyants, jalons ou prismes (non montrés).

Le piquet d'ancrage 10 de la Fig. 10 comprend en outre un corps de compression de sol 120 en plastique assurant une stabilité supérieure du point d'ancrage dans le sol. Ce corps a la forme d'un cône renversé ou d'une pyramide renversée muni d'un canal central pour le passage du tube 14. Sur la Fig. 11, on voit que le corps de compression de sol 120 est formé de deux demi-corps 120', 120" qui sont assemblés selon un plan central autour du tube 14.

Le piquet d'ancrage 10 des Fig. 12 et 13 comprend quatre profilés en T 130 qui s'étendent en biais le long de la partie supérieure du tube 14 vers l'extrémité supérieure de celui-ci, de façon à former un "V" dans deux plans orthogonaux. Ces profilés en T 130 remplissent également le rôle de moyens de compression du sol au niveau de l'extrémité supérieure du tube 14, afin d'assurer une meilleure stabilité du point d'ancrage dans le sol.



## Revendications

1. Un système pour l'ancrage d'un objet dans le sol comprenant au moins un piquet d'ancrage (10) et des moyens pour la mise en oeuvre dudit piquet d'ancrage (10),  
ledit piquet (10) comprenant un tube (14), avec une pointe d'enfoncement (16) et une tête (22), et au moins deux griffes (28) d'ancrage déformables qui sont montées avec une extrémité sur un support de griffes déplaçable axialement à l'intérieur dudit tube (14), de façon à ce qu'une traction axiale exercée sur ledit support de griffes en sens opposé audit sens d'enfoncement fasse sortir lesdites griffes (28) hors dudit tube (14) au travers d'ouvertures (30) dans une paroi (26) du tube (14), lesdites ouvertures (30) ayant une géométrie telle qu'elles provoquent un déploiement desdites griffes (28) d'ancrage en biais le long dudit tube (14) dans le sens de traction; et  
lesdits moyens pour la mise en oeuvre dudit piquet d'ancrage (10) comprennent un mécanisme d'actionnement (33) à tige filetée (36) pour exercer ladite traction axiale sur ledit support de griffes;  
**caractérisé en ce que**  
ledit support de griffes comprend une tige centrale de support (24) qui est coaxiale audit tube (14), axialement guidée et bloquée en rotation dans ledit tube (14), lesdites griffes (28) étant portées par l'extrémité inférieure de ladite tige centrale de support (24) du côté de ladite pointe d'enfoncement (16), et un moyen d'accouplement équipant l'extrémité supérieure de ladite tige centrale de support (24) du côté de ladite tête de tube (22); et  
ledit mécanisme (33) d'actionnement à tige filetée (36) comprend un écrou (40) apte à prendre appui sur ladite tête de tube (24) et une tige filetée (36) sur laquelle ledit écrou (40) est vissé, et dont l'extrémité inférieure comprend un moyen d'accouplement apte à coopérer avec ledit moyen d'accouplement à l'extrémité supérieure de ladite tige centrale de support

(24) pour transmettre à cette dernière ladite traction axiale lorsque l'on fait tourner ledit écrou (40) dans un premier sens.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens pour la mise en oeuvre dudit piquet d'ancrage (10) comprennent en outre  
5 un moyen de blocage (50) connecté à ladite tête (22) de tube de façon à former un contre-appui pour ledit écrou (40) lorsque ce dernier est tourné dans un deuxième sens opposé au premier, pour provoquer ainsi une translation de ladite tige filetée (36) vers l'intérieur dudit tube (14) et faire rentrer lesdites griffes (28) dans ledit tube (14).
- 10 3. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit moyen de blocage (50) est un élément qui peut être connecté de façon amovible à ladite tête (22) de tube.
4. Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que:  
ledit écrou (40) comprend une embase (51);  
15 ladite tête (22) de tube comprend un collet; et  
ledit moyen de blocage (50) est un cavalier à cheval sur ladite embase (51) et ledit collet.
5. Système selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que lesdits moyens d'accouplement forment un accouplement à liaison  
20 hélicoïdale ou à liaison à baïonnette.
6. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdites griffes (28) d'ancrage sont des tiges déformables.
7. Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit tube (14) a  
25 une section carrée, ladite tige centrale de support (24) a une section ronde et lesdites griffes (28) d'ancrage sont des tiges déformables de section ronde qui sont agencées dans les quatre coins dudit tube (14) à section carrée et qui passent à travers des ouvertures agencées dans les coins de ladite paroi (26) du tube (14).

8. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite paroi (26) de tube comprend des ouvertures (30) de sortie pour lesdites griffes (28) à des hauteurs différentes.
9. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdites griffes (28) d'ancrage sont portées par une plaque (45) fixée à l'extrémité inférieure de ladite tige centrale de support (24) et ont des longueurs différentes.
10. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite extrémité inférieure et ladite extrémité supérieure de ladite tige centrale de support (24) sont axialement guidées dans ledit tube (14).
11. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par des moyens de compression du sol agencés autour dudit tube (14) du côté de ladite tête de tube (22).
12. Système selon la revendication 11, caractérisé en ce que lesdits moyens de compression du sol comprennent un corps en forme d'un cône renversé ou d'une pyramide renversée, muni d'un canal central pour le passage dudit tube (14).
13. Système selon la revendication 12, caractérisé en ce que ledit corps est formé de deux demi-corps assemblés selon un plan central.
14. Système selon la revendication 10, caractérisé en ce que lesdits moyens de compression du sol comprennent au moins deux profilés en T s'étendant en biais le long de la partie supérieure dudit tube (14) de façon à former un "V".
15. Système selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits moyens pour la mise en oeuvre dudit piquet d'ancrage (10) comprennent en outre un mandrin équipé d'un épaulement apte à prendre appui sur un collet entourant ladite tête (22) de tube pour enfoncer ledit tube (14) dans le sol, et d'une tige centrale avec une

extrémité souple apte à prendre appui sur l'extrémité supérieure de ladite tige centrale de support (24) pour enfoncer cette dernière dans ledit tube (14) et rétracter ainsi lesdites griffes (28).

16. Utilisation d'un système selon l'une quelconque des revendications précédentes, pour ancrer dans le sol une borne de repérage.

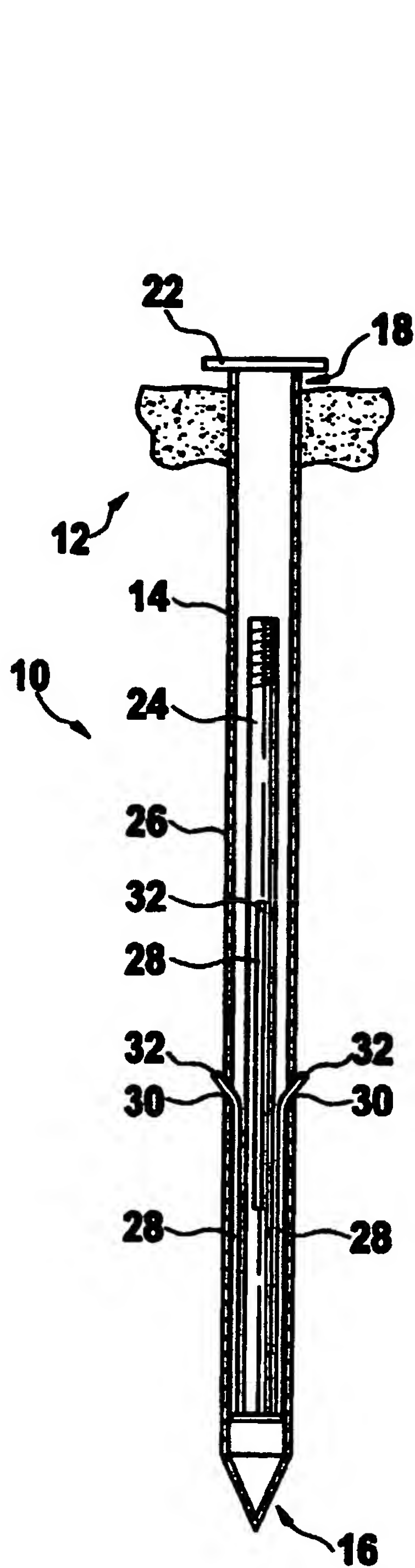


Fig. 1

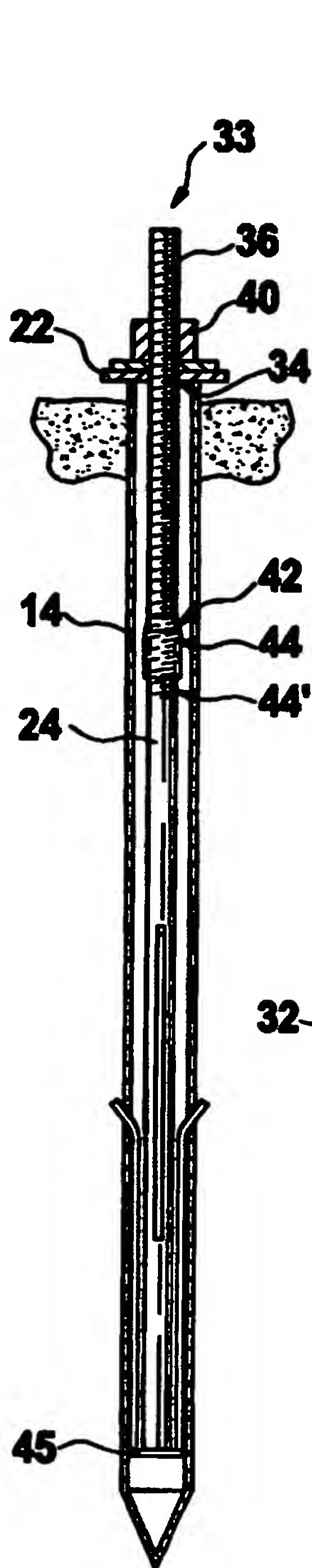


Fig. 2

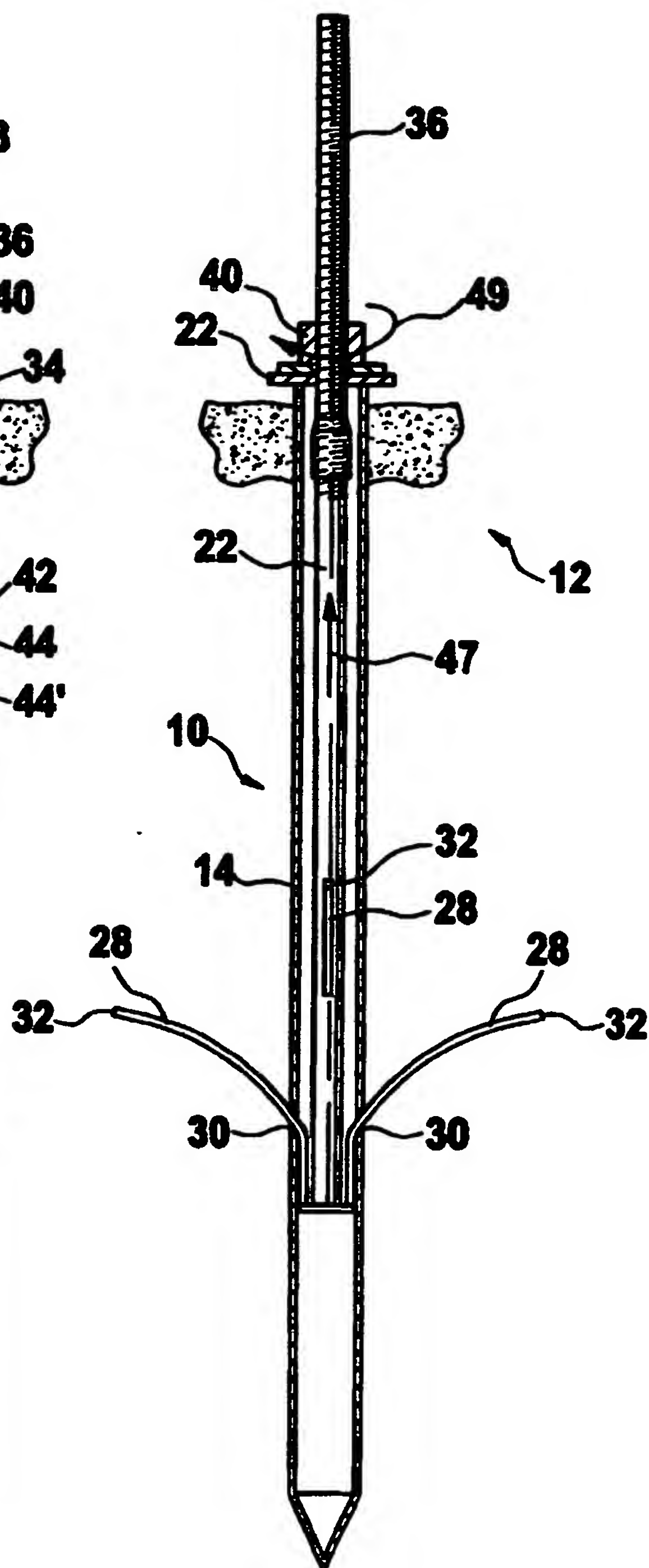


Fig. 3



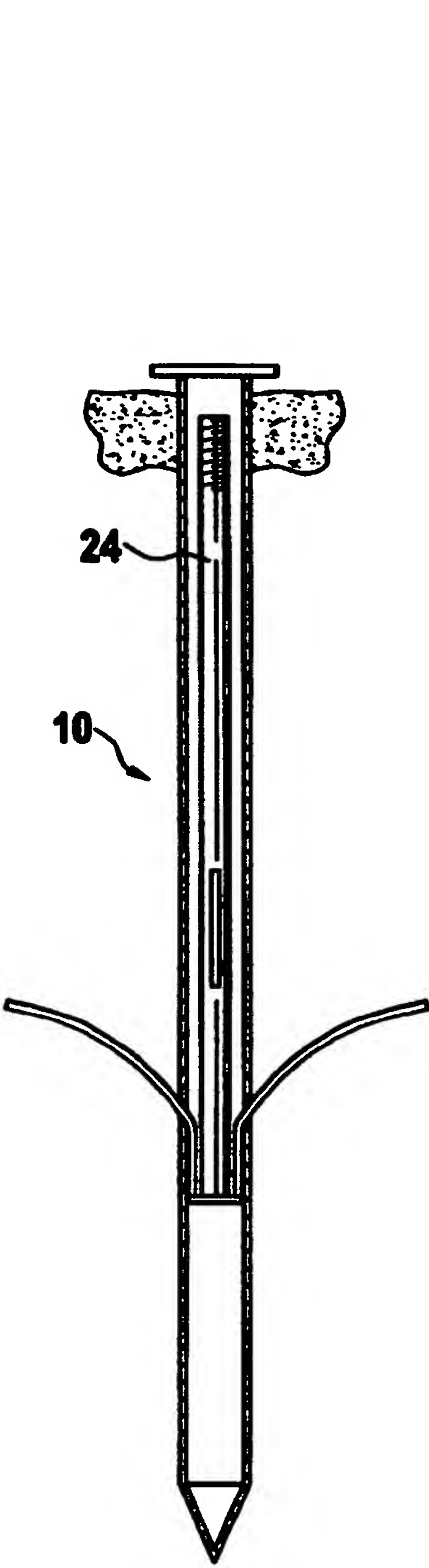


Fig. 4

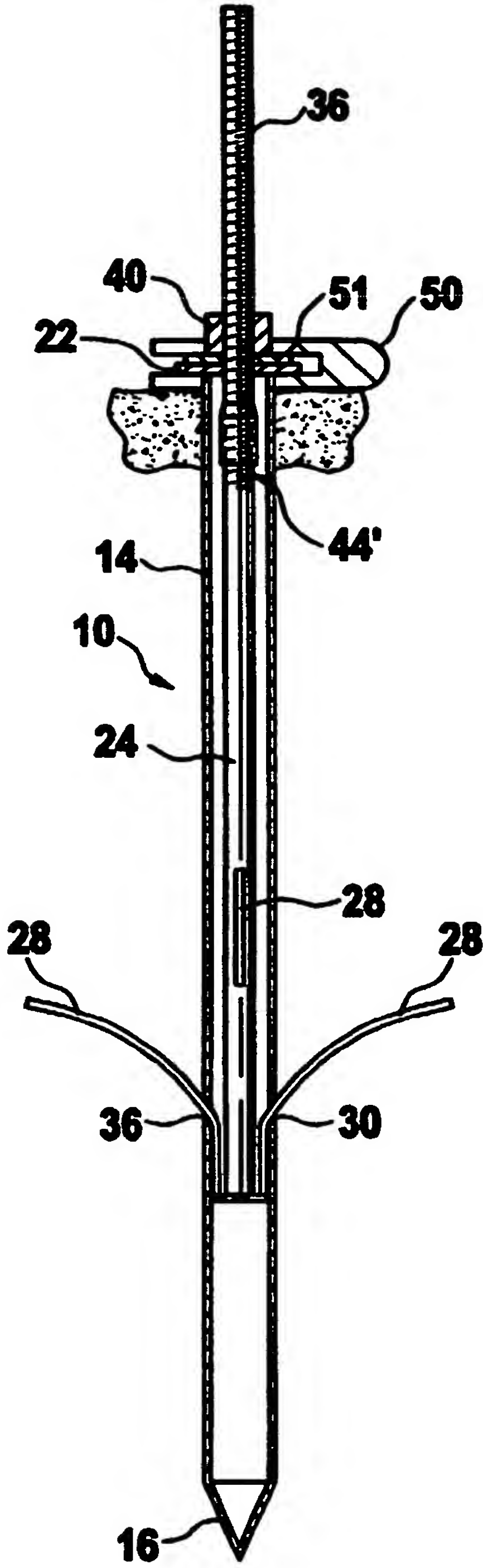


Fig. 5

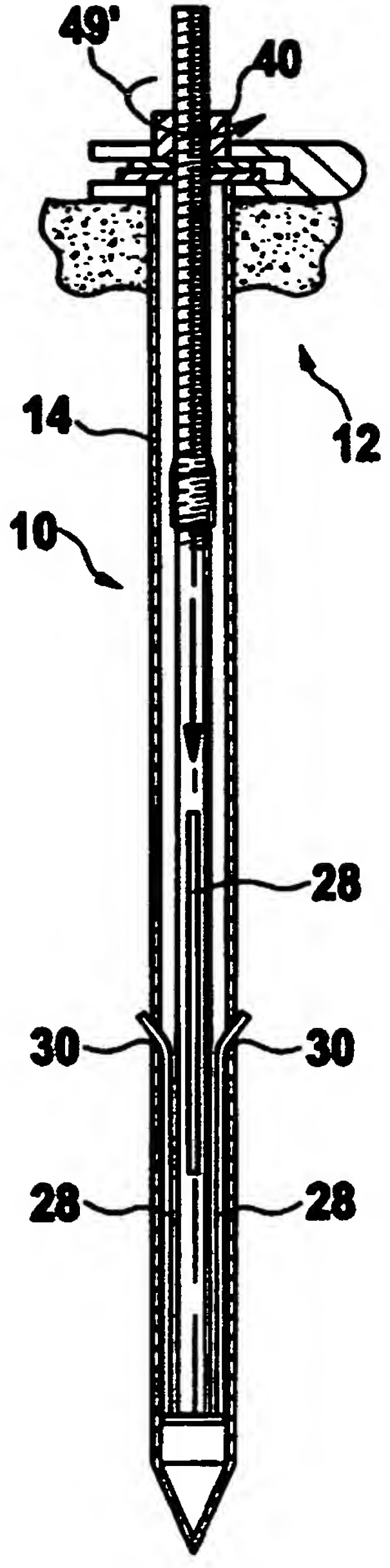
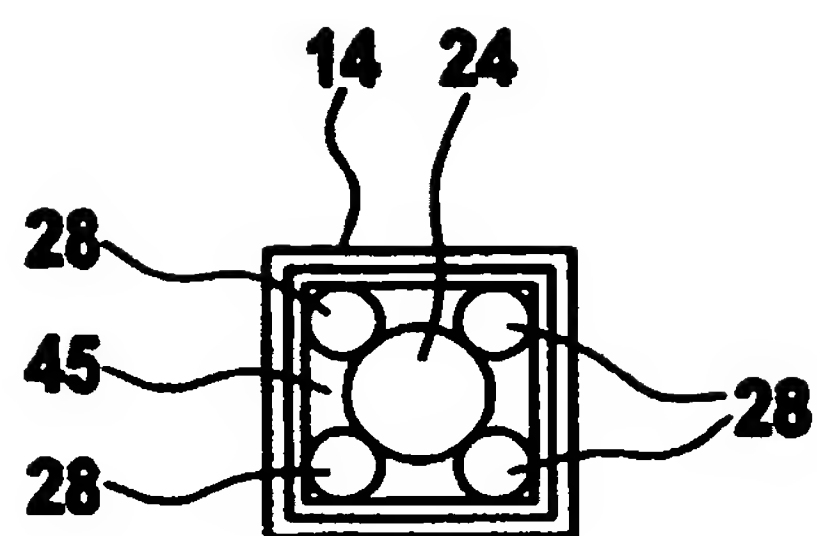
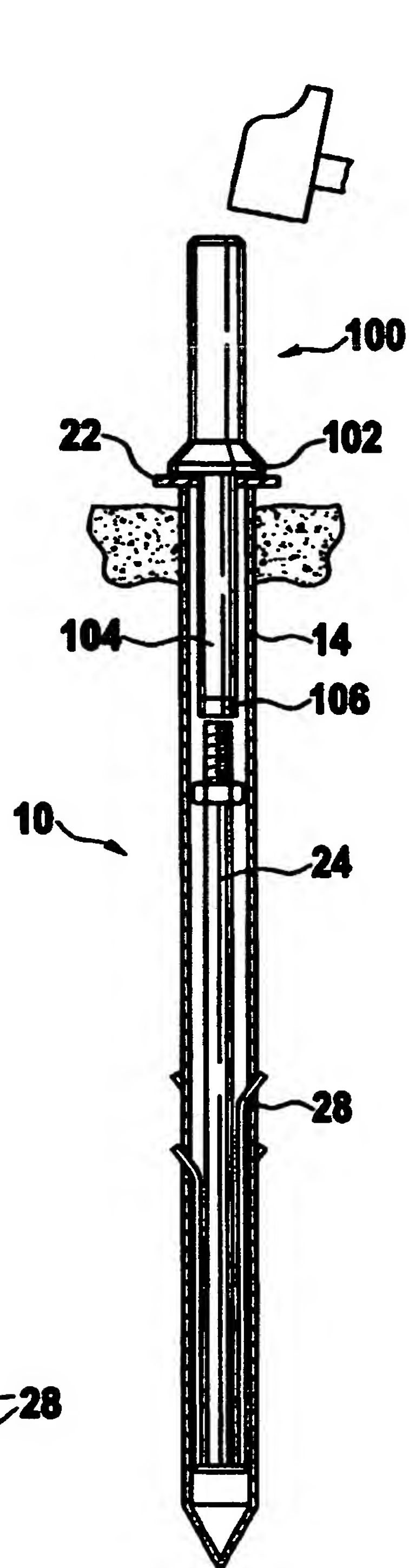


Fig. 6

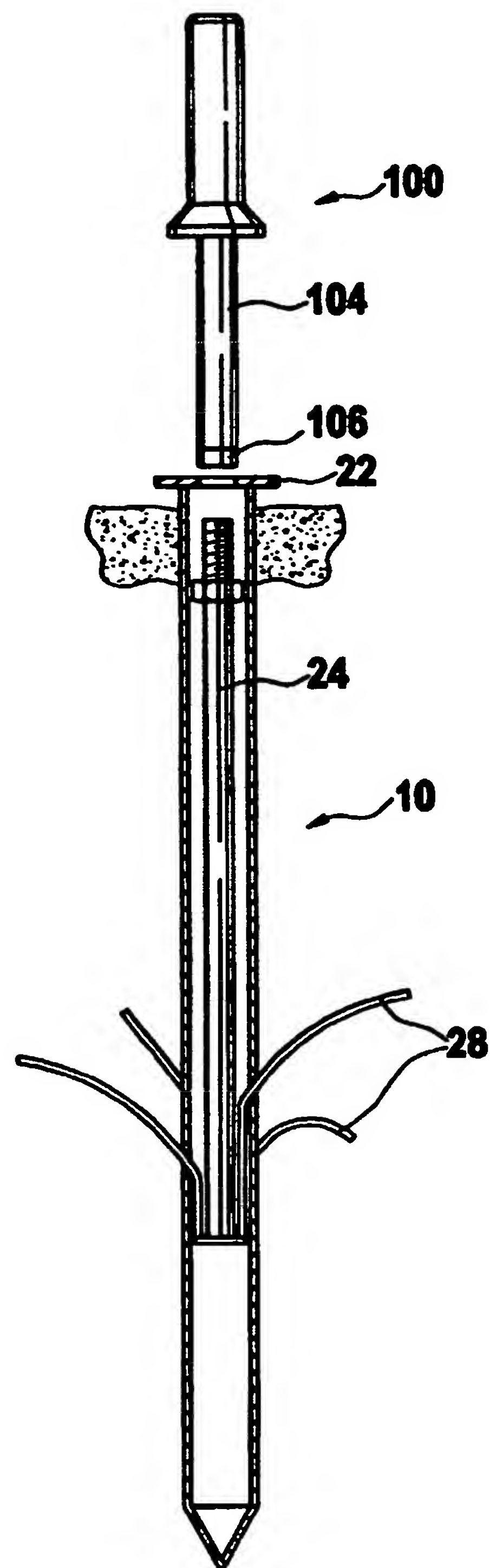
3/4



**Fig. 7**



**Fig. 8**



**Fig. 9**

4 / 4

